

SKRIPSI

**KARAKTERISASI BAKTERI TAHAN KADMIUM (Cd) YANG
BERPOTENSI SEBAGAI *PLANT GROWTH PROMOTING*
RHIZOBACTERIA (PGPR) PADA RHIZOSFER TANAMAN BIDURI
(*Calotropis gigantea*)**

Disusun oleh

Larisa Gita Cahyani

NPM : 150801624



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNOBIOLOGI

PROGRAM STUDI BIOLOGI

YOGYAKARTA

2019

**KARAKTERISASI BAKTERI TAHAN KADMIUM (Cd) YANG
BERPOTENSI SEBAGAI *PLANT GROWTH PROMOTING*
RHIZOBACTERIA (PGPR) PADA RHIZOSFER TANAMAN BIDURI
(*Calotropis gigantea*)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada Program Studi Biologi Fakultas Teknobiologi,
Universitas Atma Jaya Yogyakarta guna memenuhi sebagian syarat untuk
memperoleh derajat Sarjana S-1**

Disusun oleh:
Larisa Gita Cahyani
NPM: 150801624



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2019**

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul

KARAKTERISASI BAKTERI TAHAN KADMIUM (Cd) YANG BERPOTENSI
SEBAGAI *PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA* PADA
RHIZOSFER TANAMAN BIDURI (*CALOTROPIS GIGANTEA*)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Larisa Gita Cahyani
NPM: 150801624

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari Selasa, 12 November 2019
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SUSUNAN TIM PENGUJI

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing Utama,

Anggota Tim Penguji

(Drs. A. Wibowo Nugroho Jati., M.S.)

(Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc.)

Dosen Pembimbing Pendamping

(Dra. L. Indah M. Yulianti, M. Si.)

Yogyakarta, 20 Desember 2019

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI

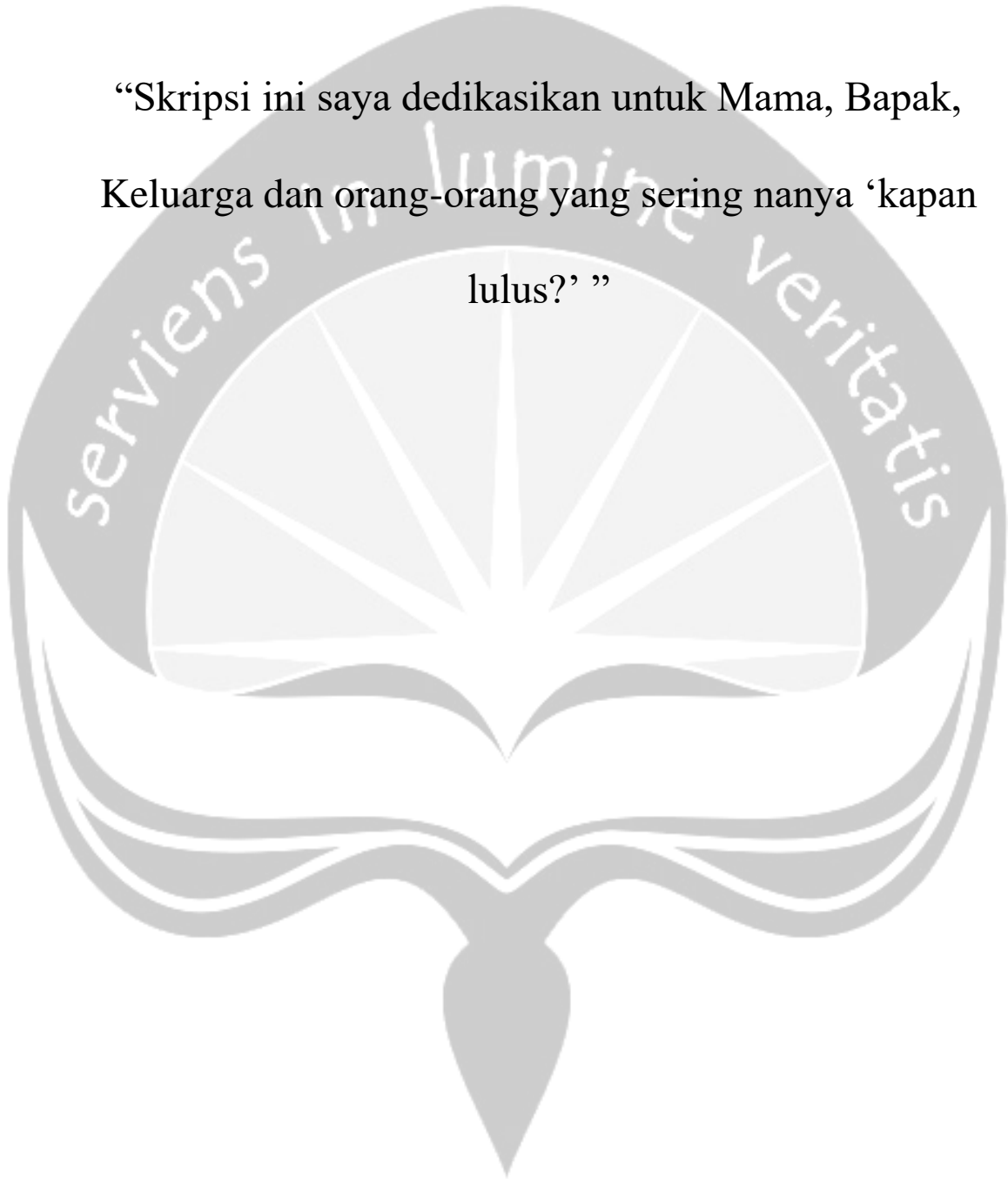
Dekan,



(Dr. Dra. Exsyupransia Mursyanti, M. Si.)

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Skripsi ini saya dedikasikan untuk Mama, Bapak,
Keluarga dan orang-orang yang sering nanya ‘kapan
lulus?’ ”



PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Larisa Gita Cahyani

NPM : 150801624

Judul Skripsi : **Karakterisasi Bakteri Tahan Kadmium (Cd) yang Berpotensi sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) pada Rhizosfer Tanaman Biduri (*Calotropis gigantea*)**

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan saya susun dengan sejujurnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Adapun semua kutipan di dalam skripsi ini telah saya sertakan nama penulisnya dan telah saya cantumkan ke dalam Daftar Pustaka Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ternyata di kemudian hari ternyata terbukti melanggar pernyataan tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaan saya)

Yogyakarta, 9 Oktober 2019

Yang menandatangani

Larisa Gita Cahyani

150801624

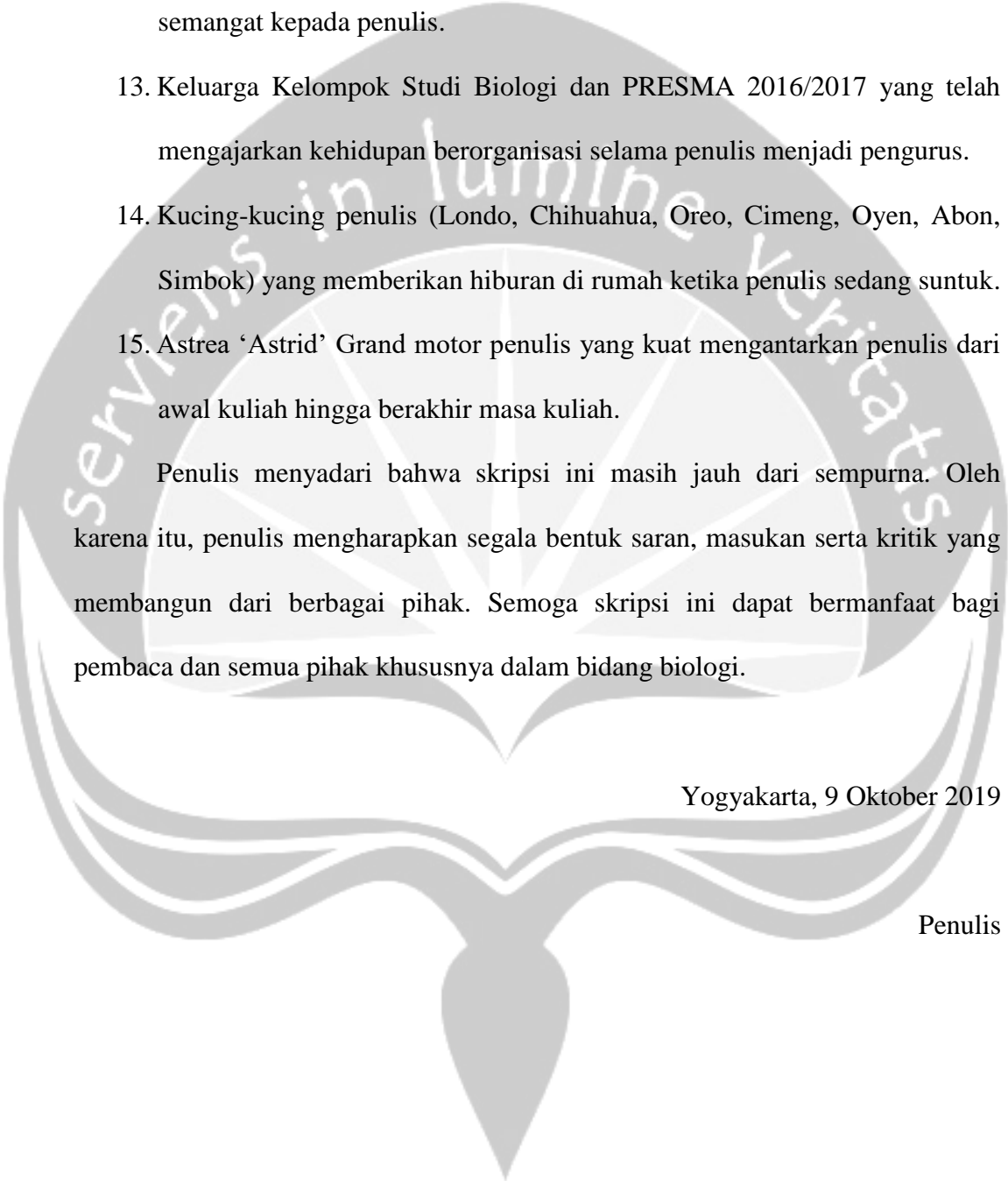
KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas berkah, rahmat dan hidayah Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “KARAKTERISASI BAKTERI TAHAN KADMIUM (Cd) YANG BERPOTENSI *PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA* (PGPR) PADA RHIZOSFER TANAMAN BIDURI (*Calotropis gigantea*)” sebagai syarat menyelesaikan Program Sarjana (S1) pada Fakultas Teknobiologi Program Studi Biologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini

1. Dr. E. Muryanti, M.Si selaku dekan Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah mengesahkan naskah skripsi saya.
2. Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M.S. dan Dra. L. Indah Muwarni Yulianti, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping penulis yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan selama penelitian di laboratorium hingga penyusunan skripsi.
3. Drs. B. Boy R. Sidharta, M.Sc yang telah memberikan saran kepada penulis selama penelitian di laboratorium dan penyusunan skripsi.
4. Tata Usaha Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam mengurus administrasi.

5. Mama Harini Nugrohowati dan Bapak Sukarno, selaku orang tua penulis yang telah memberikan dukungan dengan penuh cinta dan kasih sayang.
6. Andie Wijaya Saputra yang telah memberikan semangat setiap harinya, menemani, mendengarkan keluh kesah serta pengertian terhadap *mood swing* penulis.
7. Bunga Tyas Rahayu, Krissy Setia Bkti, Fera Rosaliana dan Monica Galuh Purba Kinanti selaku sahabat penulis yang memberi dukungan, mendengar keluh kesah serta sering mengajak *refreshing* supaya penulis tidak stres.
8. Henry Dharma Iskandar dan Robert Fernando selaku alumni pembimbing akademik yang dengan sabar mendengar keluh-kesah penulis selama penelitian, memberikan saran serta sering mengirim konten lucu ke *direct messages* instagram penulis sehingga penulis merasa terhibur.
9. Dhevy Krismayanti Rosari Wulan, Daniel Hendy Nugroho, Pradita Nugrahaningtyas dan Noviea Veronika selaku anggota 'Miqro Squad' yang membantu penulis mempersiapkan kebutuhan penelitian penulis serta memberikn saran selama penelitian berlangsung.
10. Regina Pitoy, Christiana Asmarani, Pauline Nathania, Alicya Dewi yang telah membantu memberikan saran kepada penulis selama penulis mengerjakan sampel di Laboratorium Teknobia-Industri.
11. Ester Dani Prasetyani, Meylica Dora, Riah Br. Tarigan, Fides Tita, Tera Harapani, Maria Yunita Bulu, Agnes Aprilla Dita, Vincentius Setyabudi, Greshie Kristini Kallang selaku sesama pejuang veteran di Laboratorium Teknobia-lingkungan.

- 
12. Bella Agustuti, Mira Mayangsari, Asyifa Rahmita Zahra, Nadya Putri Azzura selaku sahabat SMA penulis yang tiada henti memberikan semangat kepada penulis.
 13. Keluarga Kelompok Studi Biologi dan PRESMA 2016/2017 yang telah mengajarkan kehidupan berorganisasi selama penulis menjadi pengurus.
 14. Kucing-kucing penulis (Londo, Chihuahua, Oreo, Cimeng, Oyen, Abon, Simbok) yang memberikan hiburan di rumah ketika penulis sedang suntuk.
 15. Astrea 'Astrid' Grand motor penulis yang kuat mengantarkan penulis dari awal kuliah hingga berakhir masa kuliah.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran, masukan serta kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang biologi.

Yogyakarta, 9 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persembahan	iii
Pernyataan Bebas Plagiarisme	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran	xiv
Intisari	xv
Bab I Pendahuluan	
A. Latar Belakang	1
B. Keaslian Penelitian.....	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	6
Bab II Tinjauan Pustaka	
A. Deskripsi Kadmium	7
B. Karakteristik Bakteri	8
C. Fitoremediasi.....	13
D. <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i>	14

E. Deskripsi Tanaman Biduri	21
F. Hipotesis.....	22
Bab III Metode Penelitian	
A. Tempat dan Waktu	23
B. Bahan dan Alat.....	23
C. Rancangan Percobaan	24
D. Tahapan Penelitian	24
Bab IV Hasil dan Pembahasan	
1. Fitoremediasi.....	33
2. Karakterisasi Bakteri	
A. Bakteri Tahan Kadmium	34
B. Morfologi Koloni Bakteri.....	37
C. Uji Biokimia	
a. Uji Fermentasi Karbohidrat.....	38
b. Uji Katalase	39
c. Uji Indol.....	40
d. Uji Reduksi Nitrat.....	41
D. Pengecatan Gram.....	42
E. Genus Bakteri berdasarkan Hasil Morfologi Koloni Bakteri, Uji Biokimia dan Pengecatan Gram	44
3. Potensi <i>Plant Growth Promoting Rhizobacteria</i>	
A. Uji <i>Indole Acetic Acid</i>	45
B. Uji Siderofor.....	48

C. Uji Kelarutan Fosfat	50
4. Peran Bakteri.....	51
Bab V Kesimpulan dan Saran	52
Daftar Pustaka	53
Lampiran	64



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Reaksi indol.....	9
Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Tanaman Biduri dengan Perlakuan Kadmium Berbagai Konsentrasi.....	34
Gambar 3. Hasil <i>spread plate</i> pada konsentrasi kadmium a) 75 ppm b) 150 ppm c) 225 ppm.....	35
Gambar 4. Hasil <i>streak plate</i> a) Isolat A b) Isolat B c) Isolat C d) Isolat D e) Isolat E.....	37
Gambar 5. Hasil uji fermentasi karbohidrat yaitu glukosa a) Isolat A b) Isolat B c) Isolat C d) Isolat D e) Isolat E.....	38
Gambar 6. Hasil uji fermentasi karbohidrat yaitu sukrosa a) Isolat A b) Isolat B c) Isolat C d) Isolat D e) Isolat E.....	39
Gambar 7. Hasil uji fermentasi karbohidrat yaitu laktosa a) Isolat A b) Isolat B c) Isolat C d) Isolat D e) Isolat E.....	39
Gambar 8. Hasil uji katalase a) Isolat A b) Isolat B c) Isolat C d) Isolat D e) Isolat E.....	40
Gambar 9. Hasil uji indol a) Isolat A b) Isolat B c) Isolat C d) Isolat D e) Isolat E.....	41
Gambar 10. Hasil uji reduksi nitrat a) Isolat A b) Isolat B c) Isolat C d) Isolat D e) Isolat E.....	42
Gambar 11. Hasil pengecatan a) Isolat A b) Isolat B c) Isolat C d) Isolat D e) Isolat E.....	43
Gambar 12. Kurva standar uji <i>Indole Acetic Acid</i>	46
Gambar 13. Supernatan dengan FeCl_3 a) Isolat A b) Isolat B c) Isolat C d) Isolat D e) Isolat E.....	48
Gambar 14. Tanaman yang tidak diberi cemaran kadmium.....	69
Gambar 15. Tanaman yang diberi cemaran kadmium sebesar 250 ppm.....	69

Gambar 16. Tanaman yang diberi cemaran kadmium sebesar 500 ppm..... 69

Gambar 17. Tanaman yang diberi cemaran kadmium sebesar 750 ppm..... 69

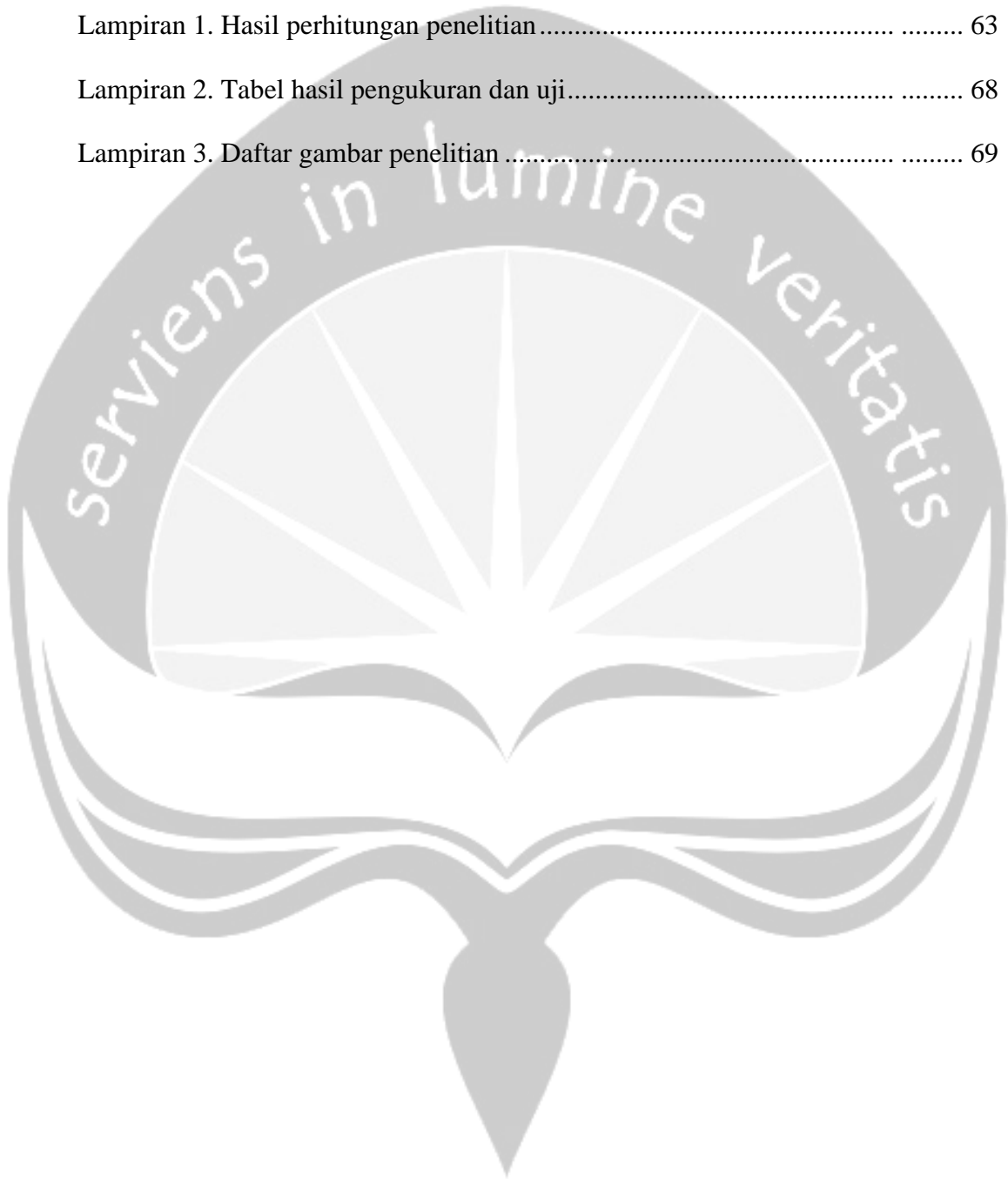


DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Percobaan Variasi Logam Kadmium pada Tanaman Biduri.....	24
Tabel 2. Hasil <i>spread plate</i> dan jumlah koloni pada sampel yang ditumbuhkan pada medium <i>Nutrient Agar</i> dan kadmium.....	35
Tabel 3. Hasil pengamatan morfologi koloni bakteri.....	37
Tabel 4. Hasil karakterisasi yang didapat dari kelima isolat.....	44
Tabel 5. Komposisi larutan standar.....	46
Tabel 6. Hasil uji <i>Indole Acetic Acid</i>	47
Tabel 7. Hasil uji siderofor.....	48
Tabel 8. Hasil uji kelarutan fosfat.....	50
Tabel 9. Pengukuran tinggi tanaman.....	65
Tabel 10. Pengukuran pH tanah.....	66
Tabel 11. Pengukuran kelembaban tanah.....	67
Tabel 12. Pengamatan warna dan jumlah daun hari ke 0 dan 28.....	68
Tabel 13. Hasil uji IAA beserta pengulangan.....	68
Tabel 14. Hasil uji IAA beserta pengulangan.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil perhitungan penelitian	63
Lampiran 2. Tabel hasil pengukuran dan uji.....	68
Lampiran 3. Daftar gambar penelitian	69



INTISARI

Kontaminasi logam berat kadmium dapat berdampak pada ketersediaan mineral dari tanah dan penurunan populasi mikroba tanah. Tanaman hiperakumulator dapat tumbuh dengan baik di kondisi tanah yang tercemar logam dengan konsentrasi tinggi namun tidak menunjukkan gejala kerusakan, salah satu tanaman yang tahan terhadap logam kadmium adalah Tanaman Biduri. Pada penelitian ini, bertujuan untuk karakterisasi bakteri yang ada pada rhizosfer Tanaman Biduri yang tahan terhadap logam kadmium serta memiliki potensi sebagai *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Karakterisasi bakteri yang dilakukan dengan cara pengamatan morfologi koloni bakteri, pengecatan gram serta uji biokimia. Hasil yang didapat adalah isolat A, isolat B, isolat C, isolat D, dan isolat E memiliki hasil uji biokimia yang sama yaitu dapat memfermentasi glukosa dan sukrosa namun tidak menghasilkan gas, tidak dapat memfermentasi laktosa, dapat mereduksi nitrat, katalase positif dan tidak dapat membentuk indol. Morfologi koloni isolat A yaitu bentuk *circular*, elevasi *flat*, tepi *lobate*, warna putih, Gram negatif dan sel berbentuk *coccus*. Morfologi koloni isolat B yaitu bentuk *circular*, elevasi *flat*, tepi *serrate*, warna putih, Gram negatif dan sel berbentuk *coccus*. Morfologi koloni isolat C yaitu bentuk *circular*, elevasi *raised*, tepi *undulate*, warna putih, Gram negatif dan sel berbentuk *bacil*. Morfologi koloni isolat D yaitu bentuk *circular*, elevasi *convex*, tepi *entire*, warna putih, Gram negatif dan sel berbentuk *coccus*. Morfologi koloni isolat E yaitu bentuk *circular*, elevasi *flat*, tepi *undulate*, warna putih, Gram negatif dan sel berbentuk *bacil*. Isolat memiliki hasil positif pada uji IAA dan siderofor, namun negatif pada uji kelarutan fosfat.